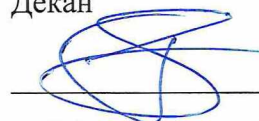


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



Л. В. Гензе

« 31 » 08 20 21 г.

Рабочая программа дисциплины

Дифференциальные уравнения

по направлению подготовки

01.03.01 Математика

02.03.01 Математика и компьютерные науки

01.03.03 Механика и математическое моделирование

Направленность (профиль) подготовки :

Основы научно-исследовательской деятельности в области математики

Основы научно-исследовательской деятельности в области математики и компьютерных наук

Основы научно-исследовательской деятельности в области механики и математического моделирования

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.2.07

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



Л. В. Гензе

Председатель УМК



Е. А. Тарасов

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

–ИОПК 1.1 Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.

–ИОПК 1.2 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.

–ИОПК 1.3 Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

В результате освоения дисциплины студент:

– должен освоить аппарат теории дифференциальных уравнений для приобретения навыков решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, для приобретения навыков качественного анализа дифференциальных уравнений и их систем.

– должен научиться применять понятийный аппарат теории дифференциальных уравнений для приобретения навыков составления дифференциальных уравнений при решения конкретных прикладных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, зачет

Четвертый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам:

математический анализ (теория пределов, ряды, дифференцирование, интеграл Римана); высшая алгебра (алгебраические системы уравнений, матрицы и детерминанты); аналитическая геометрия (кривые и поверхности второго порядка, параметризация).

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часов, из которых:

-лекции: 68 ч.

-практические занятия: 68 ч.

в том числе 112 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины (выполнение домашних заданий разного уровня к каждому семинару), работу с литературой, подготовку к тематическим контрольным работам и коллоквиуму, подготовку к экзамену.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Понятие дифференциального уравнения. Геометрическая интерпретация: расширенное фазовое пространство, поле направлений, интегральные кривые, изоклины. Элементарные методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка.

Тема 2. Общая теория уравнений.

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для систем и уравнений произвольного порядка. Теорема о продолжении решений. Непрерывная зависимость решений от начальных значений, параметров. Дифференцируемость решения по параметру и начальным значениям. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 3. Уравнения высших порядков.

Общий, промежуточный интеграл. Методы понижения порядка уравнения. Уравнения, допускающие решение в квадратурах.

Тема 4. Общая теория линейных систем и уравнений.

Определитель Вронского, формула Лиувилля – Остроградского. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью.

Тема 5. Некоторые вопросы теории уравнений второго порядка.

Интегрирование уравнений с помощью степенных рядов. Уравнение Эйри, Бесселя. Механические колебания. Резонанс Нули решений, теоремы сравнения (Штурма). Понятие о краевых задачах.

Тема 6. Линейные системы с постоянными коэффициентами.

Построение фундаментальной системы решений и общего решения однородной линейной системы в случае различных и кратных корней характеристического уравнения. Нахождение частных решений неоднородных систем. Симметрическая форма системы дифференциальных уравнений. Первые интегралы. Динамические уравнения Эйлера. Метод интегрируемых комбинаций.

Тема 7. Элементы теории устойчивости.

Критерий устойчивости линейной системы с постоянными коэффициентами. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Функция Ляпунова: леммы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости, теорема Четаева о неустойчивости.

Тема 8. Фазовая плоскость.

Топология фазовых кривых. Классификация линейных особых точек на плоскости: узел, седло, фокус, центр.

Тема 9. Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка.

Характеристики. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнение Пфаффа, условие полной интегрируемости.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Для активизации работы студентов в течение семестра и лучшего усвоения дисциплины предусмотрена балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Формами промежуточной аттестации по дисциплине являются зачет в третьем семестре и экзамен в четвертом семестре.

Результаты зачета определяются оценками "зачтено", "незачтено". Оценка "зачтено" ставится на основе балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов, предусматривающей своевременное выполнение десяти ИДЗ, успешное выполнение двух

контрольных работ, положительное прохождение пяти тестов и успешную сдачу коллоквиума.

Экзамен в четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Письменная часть экзамена максимально может быть оценена 5 баллами за каждый вопрос. Во время ответа обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы для уточнения оценки сформированности компетенций. При ответе на вопрос оценивается полнота и точность ответа, логичность и аргументированность изложения материала, умения использовать в ответе фактический материал. Итоговая оценка суммируется из оценок за каждый вопрос, оценки за дополнительные вопросы и показателя балльно-рейтинговой оценки, на который приходится 40% вклада в итоговую оценку. Показатель рейтинга формируется в результате успешной сдачи двух коллоквиумов, успешного выполнения двух контрольных работ, положительного прохождения двух тестов и своевременного выполнения в полном объеме двенадцати ИДЗ.

Оценка	Критерии соответствия
5	Дан правильный и развернутый ответ на вопрос. Студент четко и логично изложил свой ответ на поставленный в билете вопрос.
4	Дан правильный ответ на вопрос, но не все изложено развернуто и логически структурировано.
3	В целом дан правильный ответ на вопрос, но он изложен поверхностно и с нарушением логики изложения.
2	Ответ представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения. Студент очень плохо владеет основными моделями и концепциями механики. Допущены существенные терминологические и фактические ошибки.
1	Дан неправильный ответ, однозначно неправильная трактовка темы.

Оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Дифференциальные уравнения-I. Электронный ресурс, ч.1: учебно-методический комплекс: [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 01.03.01 «Математика», 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», 01.03.03 «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки], Соколов Б.В. Том. гос. ун-т., [Ин-т дистанционного образования]. Томск: [ИДО ТГУ], 2015. <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1662>.

б) Дифференциальные уравнения- II. Электронный ресурс, ч.2: учебно-методический комплекс [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 01.03.01 «Математика», 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», 01.03.03 «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки], Соколов Б.В. Том. гос. ун-т., [Ин-т дистанционного образования]. Томск: [ИДО ТГУ], 2015 <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1291>.

в) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В. Дифференциальные уравнения. М.: Изд-во МГТУ, 2011, 352 с.
2. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Москва: Физматлит, 2009, 207 с.
3. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: ЛКИ, 2016, 512 с.
4. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И.. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи и примеры с подробными решениями (учебное пособие для студентов вузов). Москва: Ленанд, 2016, 253 с.

б) дополнительная литература:

1. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Учебник. Минск: «Вышэйшая школа», 1974, 768 с.
2. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений (учебник для студентов вузов по группе физико-математических направлений и специальностей). Москва: УРСС, 2010, 238 с.
3. Матвеев Н.М. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2016, 431 с
4. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1971.
5. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк Н.А. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи. – М.: Высшая школа, 1989, 408 с– ...

в) ресурсы сети Интернет:

1. Международный научно-образовательный сайт **EqWorld** содержит обширную информацию о различных классах обыкновенных дифференциальных уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/>
2. образовательный математический сайт <http://exponenta.ru/>
3. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Соколов Б. В., доцент кафедры математического анализа и теории функций ММФ
ТГУ